拓扑半金属WC表面沉积金属薄膜诱导的界面超导研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/9384.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

长期以来，拓扑超导体因其在Majorana 费米子的研究和拓扑量子器件上的潜在应用受到了广泛的关注。然而，本征的拓扑超导材料非常罕见。近年来，理论和实验研究表明：除本征的拓扑超导材料之外，利用拓扑绝缘体和拓扑半金属材料拓扑非平庸的能带结构为实现拓扑超导电性提供了可能的途径。多数研究组采用掺杂、高压或通过近邻效应等在拓扑绝缘体和拓扑半金属中诱导出可能的拓扑超导。在2016和2017年，北京大学王健研究组和印度科学教育研究院Goutam Sheet研究组独立地利用点接触的方法在Cd_3As_2和TaAs等拓扑材料上诱导出超导信号。这种通过金属针尖诱导超导的方法为在拓扑材料中实现超导提供了新的思路，但是，其内在机理仍不清楚，另一方面，这种方法诱导的超导电性仅局限在针尖附近。

中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心超导国家重点实验室SC10组长期致力于各种新型拓扑、超导等材料的制备和探索；安徽大学物质科学与信息技术研究院教授单磊（原物理所研究员）团队专注于超导以及拓扑材料的点接触和扫描隧道谱研究。近年来，两个团队密切合作、联合攻关，尝试在多种拓扑材料中实现超导。物理所超导国家重点实验室研究员陈根富指导的博士后何俊宝、博士生陈栋（已毕业）等成功生长出了在费米面附近具有三重简并点的拓扑半金属碳化钨晶体（*Phys. Rev. B* 95, 195165 (2017)）。研究团队利用点接触方法，使用普通金属针尖甚至是磁性金属针尖在WC上成功诱导出了超导电性。为了进一步理解实验中金属针尖的作用，团队成员SC10组博士生朱文亮、博士后侯兴元、博士生李婧（已毕业）等在两位老师的指导下采用磁控溅射的镀膜方法在WC表面沉积了多种非磁性和磁性金属薄膜，然后在沉积的金属薄膜上用银胶制备了点接触结，观测到了标志超导电性的安德列夫反射谱。实验完全排除了针尖局部压力和尺寸限制效应等因素，表明拓扑材料与金属之间的耦合作用是超导出现的主要机制。而且，使用磁性针尖或磁性薄膜诱导出超导暗示该界面超导可能具有自旋三态配对的成分。另外，通过镀膜实现金属/拓扑材料界面超导的方法简便易行，将来可能适用于其它测量手段，从而进一步了解超导的特性和产生的机制。

以上工作为探索拓扑超导和相关量子器件制备提供了新的思路。相关工作分别发表于近期的*Phys. Rev. B* 100, 235109 2019)和*Adv. Mater.* 32, 1907970 (2020)。陈根富和单磊为文章的共同通讯作者，朱文亮、侯兴元、李婧为共同第一作者，参与该工作合作研究的还包括物理所研究员胡江平、杨槐馨、任治安等。该工作得到国家自然科学基金委、科技部、中科院前沿重点项目和安徽省领军人才引进计划的资助。

论文链接：12

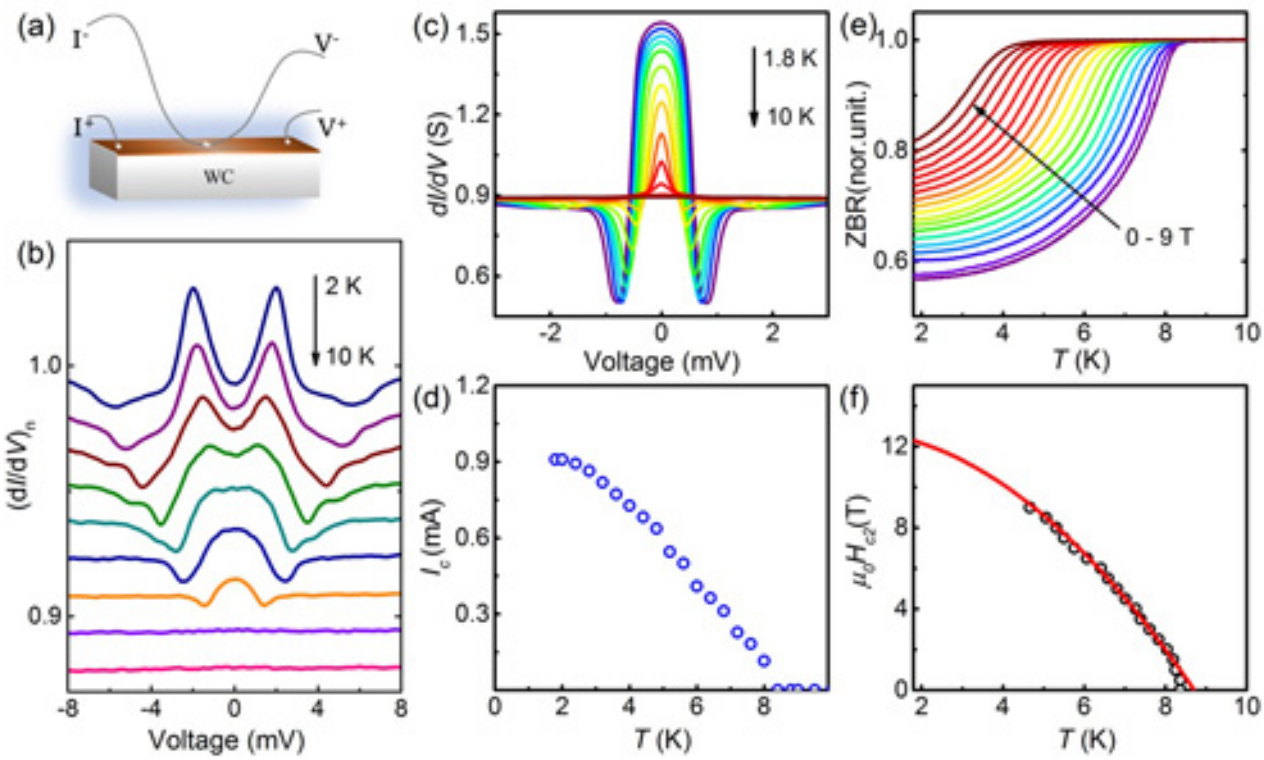


图1. 非磁性金属膜在WC单晶上诱导的超导的软接触谱证据。（a）在WC样品上软接触电导谱测试的示意图。（b）和（c）分别为不同温度下金属Pt和Au覆盖的WC单晶上的软接触谱。（d）从图c获得的临界电流和温度的关系。（e）磁场和零偏压电阻的依赖关系。（f）从图e获得的上临界场和温度的相图。

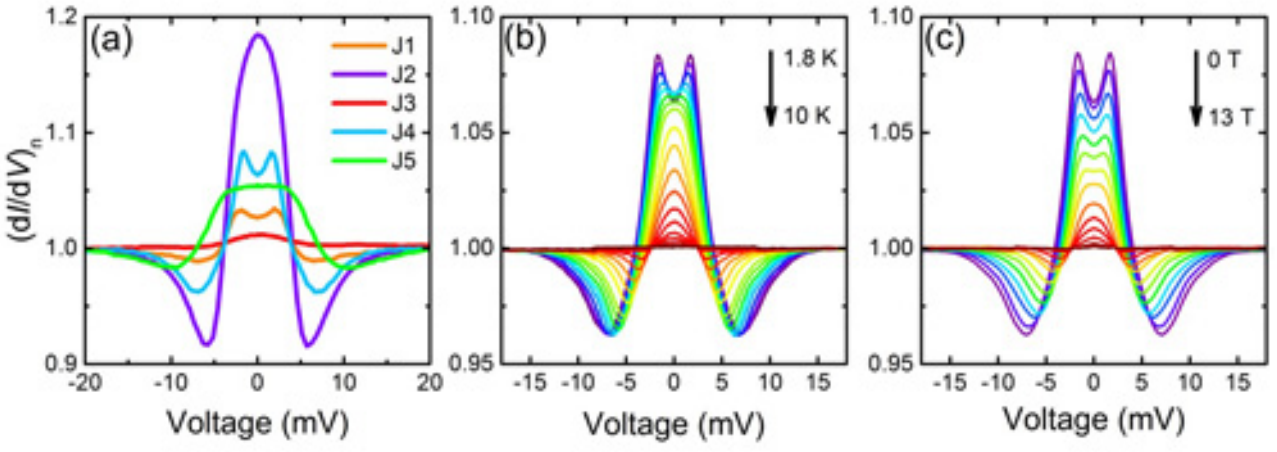


图2. 磁性金属膜在WC单晶上诱导的超导的软接触谱证据。（a）磁性金属Co覆盖的WC单晶上不同结（J1-J5）的软接触谱。（b）J4在零场下归一化的点接触谱与温度的关系。（c）J4在2 K下归一化的点接触谱与磁场的关系。

研究团队单位：物理研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发